

DERWENT-ACC-NO: 1998-136624

DERWENT-WEEK: 199813

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Heat sink for forced cooling of electronic device such
as semiconductor device in computer - has guidance board
arranged between fins facing downstream side to guide
flow direction of cooling air towards semiconductor
device

----- KWIC -----

Title - TIX (1):

Heat sink for forced cooling of electronic device such as semiconductor
device in computer - has guidance board arranged between fins facing downstream
side to guide flow direction of cooling air towards semiconductor device

Standard Title Terms - TTX (1):

HEAT SINK FORCE COOLING ELECTRONIC DEVICE SEMICONDUCTOR DEVICE
COMPUTER
GUIDE BOARD ARRANGE FIN FACE DOWNSTREAM SIDE GUIDE FLOW DIRECTION
COOLING AIR
SEMICONDUCTOR DEVICE

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-12781

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) IntCl⁶

H 0 1 L 23/467

識別記号

片内整理番号

F I

H 0 1 L 23/46

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-159507

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 本間 満

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 笹尾 桂史

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 西原 淳夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

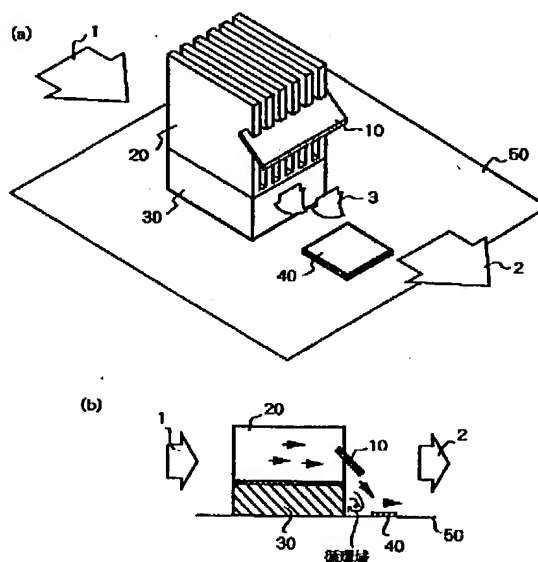
(54) 【発明の名称】 強制冷却用ヒートシンク

(57) 【要約】

【課題】 電子機器などの筐体の冷却は、大きい発熱部材から効率よく放熱し、発熱部材の温度を一定に保つように冷却し、また発熱部材の下流側に配置されたより小さな発熱部材を冷却できる強制冷却用ヒートシンク、及びそれを用いた冷却構造を提供する。

【解決手段】 発熱部材が配置された配線基板50にその配線基板と平行方向に冷却媒体1を送風する平行流方式の冷却構造で、ヒートシンクが設置された発熱部材30、その下流側に小さい発熱部材40が配置される。冷却空気が発熱部材40に効率よく当たるように、ヒートシンク20の下流側の面にフィン間を流れ出る空気の流れを変える誘導板10を設けた。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体素子面に接触する金属製平板上に、概略平行に立てられた複数のフィンを有し、前記金属製平板に対し、概略平行方向あるいは垂直方向に冷却媒体を送風して強制冷却するヒートシンクにおいて、前記ヒートシンクの前記冷却媒体の出口部の一部に前記半導体素子の下流側に位置する他の半導体素子に流れを誘導する板を設けたことを特徴とする強制冷却用ヒートシンク。

【請求項2】請求項1において、前記フィンが前記金属製平板より少なくとも一流れ方向に突き出ている強制冷却用ヒートシンク。

【請求項3】請求項2において、前記ヒートシンクで前記金属製平板より少なくとも一流れ方向に突き出た前記フィンが流れ方向にある高さの低い他の発熱部材上方まで突起している強制冷却用ヒートシンク。

【請求項4】請求項1、2または3において、前記ヒートシンクの前記冷却媒体出口部の一部に設置した流れを誘導する板が、曲面状の板である強制冷却用ヒートシンク。

【請求項5】請求項1、2または3において、前記ヒートシンクの前記冷却媒体出口部の一部に設置した流れを誘導する平板あるいは曲面板が、前記金属製平板に対して傾斜をもって前記フィンに設置されている強制冷却用ヒートシンク。

【請求項6】請求項1、2または3において、前記ヒートシンクの前記冷却媒体出口部の一部に設置した流れの前記誘導板が、前記金属製平板に対して前記誘導板の傾斜角度を任意に変えられる手段を設けた強制冷却用ヒートシンク。

【請求項7】請求項1、2または3において、前記ヒートシンクの前記冷却媒体出口部の一部に設置した流れの前記誘導板が、前記金属製平板に対して、前記誘導板の高さ位置を任意に変えられる手段を設けた強制冷却用ヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体素子などの発熱部材を有する電子機器において、電子機器筐体内に積層される単数あるいは複数の配線基板上に配置された発熱部材である半導体素子及びマルチチップモジュールの冷却構造に係り、特に、配線基板上に高密度実装された複数の発熱部材を効率よく冷却する強制冷却用ヒートシンクに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータをはじめとする電子機器では、処理能力の向上、小型化、低コスト化等が強く要求され、電子機器に搭載される半導体素子の発熱量、並びに搭載数は増加する傾向にある。一方、筐体サイズは小型化が進むため、筐体内部の発熱密度は大きく

増加することとなる。また、演算処理用の半導体素子には、信号伝搬遅延時間を短縮するために、多数のチップをセラミック等の配線基板上に搭載し、一括して冷却するマルチチップモジュールという実装形態が多く用いられる。マルチチップモジュールは、発熱量、発熱密度ともに大きく、それ自体の冷却も重要であるが、空気冷却の場合マルチチップモジュールにより加熱された空気が周囲の発熱部材に与える影響も大きい。

【0003】従来、大発熱するマルチチップモジュールやその他の半導体素子、他の発熱部材が複数混在する高密度実装系を空気冷却する場合の送風構造には、大きく二つの構造が取り入れられている。一つは、配線基板上に実装された半導体素子などの発熱部材に対し、プロアあるいはファンなどの送風手段を用いて、配線基板と概略平行方向に冷却空気を送風する平行流方式の冷却構造である。また、もう一つは、マルチチップモジュールや特定の高温発熱する発熱部材に対し、それらが配置された配線基板に向かって概略垂直方向に冷却空気を衝突させる噴流方式の冷却構造である。

【0004】それぞれの発熱部材は、過度な温度の上昇による素子の損傷や誤動作のないように定格温度以下に保たれていなければならない。電子機器の冷却には、放熱面積を拡大して冷却性能を向上させるヒートシンクを用いた構造が多く見られる。特に、高温発熱する半導体素子、あるいはマルチチップモジュールなどの発熱部材には、その発熱密度と仕様温度に応じて様々な形状や大きさの強制冷却用ヒートシンクがその表面に設置される。そのヒートシンクは、高熱伝導性の材質例えばアルミニウムや銅製であり、一般に、一金属製平板に複数の平行平板を1～3mm程度の間隔で複数積層させる平板フィン形ヒートシンク(図11(a))が多く用いられている。その平板フィンは、製作が比較的容易且つ安価であり、放熱面積が多く取れる割には圧力損失が小さいという利点のため、その適用範囲も広く、高密度実装される電子機器の強制空冷構造に多く用いられている。

【0005】また、最近では、高温発熱密度化に加え、筐体内部で大きさの異なる半導体素子が冷却媒体の流れ方向に隣接して並ぶ混在実装化の傾向が進んでいる。混在実装された電子機器を空気冷却する場合の課題の一つに、マルチチップモジュールなどに代表されるような大きく、高さの高い発熱部材の下流側に配置された、小さく、高さの低い発熱部材の冷却性能の悪化が挙げられる。大きく、高さの高い発熱部材の下流側は流速が低く、逆に風温の高い領域が広範囲に形成される。この領域に小さく、高さの低い発熱部材が配置されると、その冷却性能は著しく悪化する。

【0006】前述のように、配線基板上に大きさ、高さが全く違う発熱部材が複数混在し、大きい発熱部材下流側に配置される実装形態が最近多く用いられている。このため、図11(a)に示す平板フィン形ヒートシンク

を発熱部材毎に設置するだけでは十分な冷却が成されない。このため、図11(b)のようなヒートシンク上部を流れる冷却空気をフィン部に集めるように流れの向きを変えて、冷却性能を向上させる構造例(特開平6-188340号公報)がある。また、この他に特開平1-204498号公報、特開平5-259325号公報、及び特開平6-163771号公報はいずれも、冷却対象である発熱部材に設置されたヒートシンクの上部あるいは側面部を通過する冷却空気の流れをフィン部に集中させる構造にしたものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のヒートシンク(図11)を用いた冷却構造は、大きさの異なる発熱部材が高密度実装された場合、ヒートシンクの設置されない小さい発熱部材は冷却されず、誤動作などの障害を起こし易い。このため、それらの発熱部材にも各々ヒートシンクを設置させ、冷却の不十分さによる障害を抑制しなければならない。図11のヒートシンクは、電子機器などの発熱部材である半導体素子やマルチチップモジュールなどを単独に冷却する構造であるため、高さの大きく異なる発熱部材が混在する高密度実装系では、流れの下流側(出口側)に設置されたより小さな発熱部材の冷却には全く寄与しない。このため、他の小さい発熱部材にもヒートシンクを設置し、仕様温度を考慮した冷却構造を設計しなければならない。

【0008】本発明の目的は、電子機器をはじめとする大小様々な発熱部材が混在して実装された電子機器の冷却構造について、発熱部材に設置されたヒートシンク下流側面のフィン間から流れ出る冷却空気を他の発熱部材に誘導し、他の小さい発熱部材から発生する熱を効率よく放熱し、発熱部材温度を所定の温度に保つ一方、冷却媒体の下流側に配置された小さな(高さの低い)発熱部材も十分冷却できる強制冷却用ヒートシンク及びそれを用いた冷却構造を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、大きい発熱部材の下流側に配置された小さく、高さの低い発熱部材あるいはその発熱部材に設置されたヒートシンクに、冷却に十分な冷却空気が流入するように、大きい発熱部材に設置されたヒートシンクの下流側面にフィン間を流れ出る冷却空気の流れ方向を任意に変化させるような平面状または曲面状の誘導板を発熱部材の配置された配線基板面に傾斜を有するように設けた。

【0010】さらに、大きい発熱部材の下流側に配置された小さい発熱部材に対して、大きい発熱部材に設置したヒートシンクのフィン部を、小さい(高さの低い)発熱部材上部まで延長し、そのフィン下流面に流れ方向を変える平面状あるいは曲面状の誘導板を設け、小さい発熱部材に冷却媒体が衝突するようにした。また、その誘導板は、発熱部材の実装パターンや冷却媒体の流量に

じて、傾斜角度やその設置高さを自由に位置決めできるようにした。

【0011】また、配線基板と垂直方向に冷却媒体が送風される噴流方式の冷却構造では、対象とする発熱部材に冷却空気が衝突した後に、その空気は、配線基板と平行にフィン間を流れる。そこで、フィン間から流れ出る冷却空気の流れ方向を任意に変化させるように、二つの冷却空気流出面に前述と同様な誘導板を設けた。

【0012】

10 【発明の実施の形態】図1(a)及び(b)に本発明の強制冷却用ヒートシンクを用いた冷却構造の第一の実施例の斜視図及び断面図を示す。電子機器などに用いられる配線基板50上には高発熱する大きい発熱部材例えばマルチチップモジュール30と小さい発熱部材例えば半導体素子40が冷却媒体例えば空気の流れ方向に実装されている。それらの発熱部材は、流れの上流側にマルチチップモジュール30が実装され、マルチチップモジュール30表面には本発明の強制冷却用ヒートシンク20が設置されている。ヒートシンクは、高熱伝導性の材質例えばアルミニウムや銅製であり、一金属製平面板に複

20 数の平行平面板が1~3mm程度の間隔で複数積層され、その下流側面に誘導板10が取り付けられた形状になっている。そのため、そのヒートシンクは、製作が比較的容易且つ安価であり、放熱面積も多く取れる。

【0013】本実施例の送風手段は、最も一般的で広く用いられる冷却方法である、ファンあるいはブローなどで発熱部材30、40に送風する構造(平行流冷却構造)になっている。その冷却空気1は、配線基板50に対して平行方向に送風され、流れ方向に並んだ二つの発熱部材を冷却し、同一方向に暖かい空気2となって排出される。マルチチップモジュール30上のヒートシンク20には、例えばヒートシンクと同じ材質で作られた誘導板10が配線基板50に対して下向きに傾斜をもって取り付けられている。その取付け部は、フィンにはめ込む構造になっており、その両者は例えば熱伝導性の接着剤により接着されている。ここで、誘導板10の材質は、ヒートシンクと同じ材質でなくともかまわない。

【0014】本実施例の冷却構造では、まず配線基板50に沿って流れる冷却空気1が、ヒートシンク20のフィン間流路内に入る。その冷却空気1は、ヒートシンク20下流側面に接合された誘導板10により配線基板50側に向かうように空気の流れ方向を制御され、マルチチップモジュール30下流に設置された半導体素子40に多くの冷却空気が流れる構造になっている。そして、その空気は、冷却空気1と同一方向に流れ、暖かい空気2となって排出される。マルチチップモジュール30に設置されたヒートシンク20内において、マルチチップモジュールから発する熱は、フィン根元の金属板、フィン、空気へと伝わり放熱される。フィン部はフィン入口端部で最も良く空気と熱交換が行われ、フィン間流路下

5

流側に行くほど風温の上昇のため、交換熱量は低下する。本実施例では、下流側に設けた誘導板自身による伝熱面積拡大の効果があるため、フィン下流部でも比較的交換熱量を大きく確保できる。このため、ヒートシンク20内の流れ方向への温度分布が小さくなり、マルチチップモジュール30を均一に冷却できる。

【0015】一方、そのマルチチップモジュール30下流側に隠れた半導体素子40については、誘導板10により、従来型ヒートシンク(図11)に比べ冷却空気1が半導体素子40近くまで多量に流れる。このため、半導体素子30下流にできる渦が小さくなり、冷却空気の循環域が小さくなる。このため、比較的低温で速い流れの冷却空気が半導体素子40表面に接触し、その表面で高い熱伝達率で熱伝達するので、半導体素子40の表面温度が仕様温度以下になるように十分冷却できる。

【0016】ここで、従来型ヒートシンクを用いた場合(図11)の冷却構造と比較してみる。図1で本発明のヒートシンク20を図11(a)の平行平板ヒートシンクに変えた場合、冷却空気1は、ヒートシンク20と同様にフィン間に入るがほぼ直線的に下流に抜けていき、半導体素子40は冷却されない。また、図11(b)のヒートシンクでは、フィン上部の平板によりフィン間流速が上昇し、発熱部材30を良く冷却できるが、下流の半導体素子40の冷却には全く寄与できない。このため、これらのヒートシンクを用いた場合、発熱部材40上にもヒートシンクを設置する必要性があり、本実施例が単純に発熱部材40を冷却できることがわかる。

【0017】つまり本実施例は、マルチチップモジュール30上に本発明のヒートシンク20を用いることにより、マルチチップモジュール30の下流側に位置する発熱密度の小さい半導体素子40にヒートシンクを設けずに済み、ヒートシンク20に取り付けた誘導板10を傾斜に設けることにより、半導体素子40に対しても、冷却に十分な空気を誘導できるので、必要以上に余分な冷却手段を排除することができる。ここで、図1に示す実施例では、半導体素子40にはヒートシンクを取り付けないものを示したが、ヒートシンクを取り付ければ更に良好な冷却が行われる。

【0018】図2(a)及び(b)に本発明の強制冷却用ヒートシンクを用いた他の実施例を示す。配線基板50上に発熱部材30、40が実装され、配線基板50に対して概略平行方向に冷却空気1が送風される。発熱部材の実装構造は図1と同様であり、大きい発熱部材、例えば、マルチチップモジュール30の下流側に小さい半導体素子40が流れ方向に実装されている。マルチチップモジュール30上に熱的に接触させた本発明のヒートシンク29、半導体素子40上に平板フィン形ヒートシンク41がある。ヒートシンク29の下流側面には、誘導板18が取り付けられている。誘導板19は、フィンの根元部から配線基板50側に延びており、循環域を覆

6

う形状になっている。このため、フィン間を出た冷却空気3は滑らかにヒートシンク41に入るので、半導体素子40を冷却するとともに、循環域を小さくする作用が働き有効な熱交換ができる。また、このヒートシンク29では、誘導板19による圧力の増加がほとんどないため、圧損が小さく熱効率の良い冷却を行うことができる。

【0019】図3(a)及び(b)に本発明の強制冷却用ヒートシンクを用いた他の実施例を示す。配線基板50上の発熱部材30、40の実装およびその冷却空気1の送風手段は、図1に示した場合と同様であり、マルチチップモジュール30の下流側に他の半導体素子40が流れ方向に実装されている。マルチチップモジュール30上に熱的に接触させた本発明のヒートシンク21がある。ヒートシンク21のフィン部は下流側に(流れ方向に)大きく突き出ており、そのフィンの一部あるいは全体が後方の半導体素子40を覆う形状になっている。ヒートシンク21の下流側面(流れ方向に突き出たフィン部)には、図1と同様にフィン間を流れ出る冷却空気の流れ方向を制御する誘導板10が設置されている。ヒートシンク21前面(流れの上流側)から入った冷却空気1は、フィンに入る際面積縮小により加速されて流れ、下流側に突き出たフィン部にある誘導板10に当たる。誘導板10は、フィン間を流れ出る冷却空気の向きを変えて、半導体素子40表面に冷却空気を衝突させる。よって、半導体素子40表面では、面に対して垂直な空気の衝突となるので、平行に冷却空気を流す場合に比べて、その表面熱伝達率も向上する。このように、誘導板を設けた本発明のヒートシンク21により、ヒートシンク前方からの冷却空気が他の半導体素子40に流れ易くなり、マルチチップモジュール30のみでなく半導体素子40も効率良く冷却することができる。

【0020】図4(a)(b)に本発明の強制冷却用ヒートシンクを用いた他の実施例を示す。図3に示した場合と同様に大きいマルチチップモジュール30の下流側に実装された他の半導体素子40上に他のヒートシンク、例えば、図11(a)のヒートシンク41が熱的に接触して搭載される。半導体素子30上には、ヒートシンク22が搭載され、そのフィン部は下流側に突き出ている。ヒートシンクの下流側面には誘導板が配線基板に対してほぼ垂直に設置され、フィン間による水平方向の流れを直角方向に変えている。この時の冷却空気の流れは、第二の実施例と大体同じである。誘導板11によって配線基板50と直角に流れの向きを変えた冷却空気は、半導体素子40上のヒートシンク41に上面側から入り、主流方向1、2に対し上下方向に分かれてフィン間を出る(ヒートシンク内で一部が全体の流れ方向と逆流する)。逆流する空気は、半導体素子40からマルチチップモジュール30側へ向かうので、通常形成される半導体素子30後面の循環流を側面に追い出す形となる。よ

って、マルチチップモジュール30下流側に形成される熱の溜まり易い循環域が小さくなり、効率よく配線基板50上の熱を排出できる。本実施例では、誘導板11を基板に対してほぼ垂直に設置した例を示したが、基板に対して傾けて設置してもよい。

【0021】図5(a)(b)は半導体素子の配置された配線基板50と水平方向に冷却空気1を送風する平行流方式による冷却構造の一実施例である。本実施例では、マルチチップモジュール30上のヒートシンク23下流側面に設置する誘導板12を曲面状にすることで滑らかに流れ方向を変えることができ、前述と同様の冷却効果により、配線基板50上の発熱部材を効率良く冷却できる。特に、本実施例の構成とすれば滑らかに流れ方向を変えることができるので、通風抵抗を低減でき騒音を低下することができる。

【0022】図6は半導体素子の設置された配線基板50に対して垂直方向から冷却空気1を送風する噴流方式による冷却構造の一実施例である。噴流方式による冷却では、ヒートシンク上面側からノズル55により冷却空気1が入るため、2方向に分かれてヒートシンクから排出される。この場合でも、ヒートシンク内の二つの冷却空気出口部に流れの向きを変える誘導板11を設置することで、近接する他の半導体素子40の設置位置によらず効率の良い冷却ができる。

【0023】図7および図8に他の実施例を示す。図7、図8は図3と同様な冷却構造で、冷却空気1は配線基板と平行に流れヒートシンク25および26に流入する。図7では、ヒートシンク下流側に設置する板13を軸となるピン14を中心に回転できるため、半導体素子40の設置位置によらず、誘導板を最も効率良く送風できる角度に調整することができる。また、図8に示すように、ヒートシンク26下流側の端にピン14の穴15を複数設ける構造にし、誘導板13の位置を上下に変える構造にすると、同様に他の発熱部材位置によらず、誘導板13位置の調整で任意に冷却性能を制御できる。

【0024】図9および図10に他の実施例を示す。図9、図10は、図1及び図3ないし図8の実施例を電子機器に複数混在させた場合について示したものである。電子機器筐体内部の実装形態は、例えば、複数の配線基板50が積層され、その一枚一枚には、メモリ59が多

数設置されたカード列58とマルチチップモジュール30や半導体素子40などの発熱部材が、交互に数列並ぶ形態をとる。ここで、送風方式は、平行流方式(図9)や噴流方式(図10)で、配線基板50上の発熱部材に冷却空気1を送っている。図9、図10では、マルチチップモジュールに搭載するヒートシンクに誘導板11を設けた本発明のヒートシンク27を用いることにより、マルチチップモジュール30の下流に位置する小さい(高さの低い)半導体素子40にも十分な冷却空気が送風できるようになり、配線基板50上に実装されたすべての発熱部材を所定の温度まで容易に冷却することができる。また、図10に示す噴流冷却構造では、設置するヒートシンクを90度毎に向きを変えて設置することで、配線基板50上のあらゆる面に設置された発熱部材に冷却空気を送風することができる。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、大小様々な発熱部材が混在する高密度実装系の冷却構造に対して、各々の発熱部材に設置されたヒートシンクあるいは発熱部材自体に、適量の冷却風量を分配できる一方、近接して実装された大小の発熱部材についても十分な冷却空気が送風されるので、各発熱部材から発生する熱を効率よく放熱し、各発熱部材温度を所定の温度に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における第一の実施例の説明図。

【図2】本発明における第二の実施例の説明図。

【図3】本発明における第三の実施例の説明図。

【図4】本発明における第四の実施例の説明図。

【図5】本発明における第五の実施例の説明図。

【図6】本発明における第六の実施例の説明図。

【図7】本発明における第七の実施例の斜視図。

【図8】本発明における第八の実施例の斜視図。

【図9】本発明における第九の実施例の斜視図。

【図10】本発明における第十の実施例の斜視図。

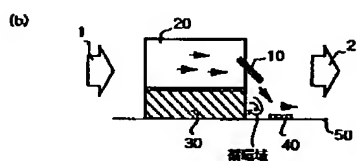
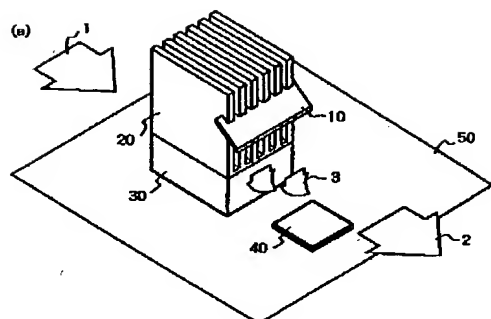
【図11】従来の強制冷却用ヒートシンクの斜視図。

【符号の説明】

1…冷却空気、10…誘導板、30…マルチチップモジュール、40…半導体素子、50…配線基板、55…ノズル、58…メモリカード。

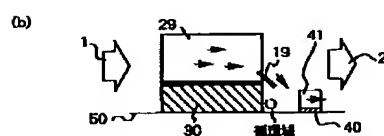
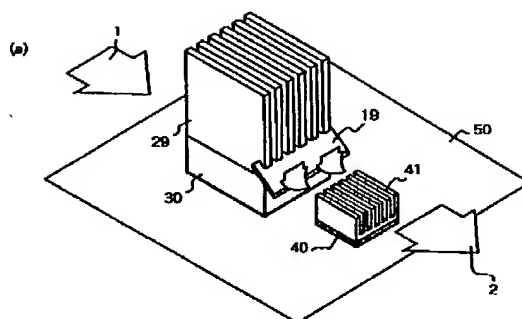
【図1】

図 1



【図2】

図 2



【図3】

図 3

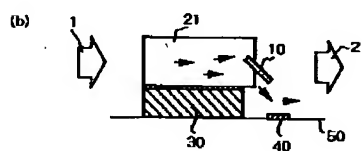
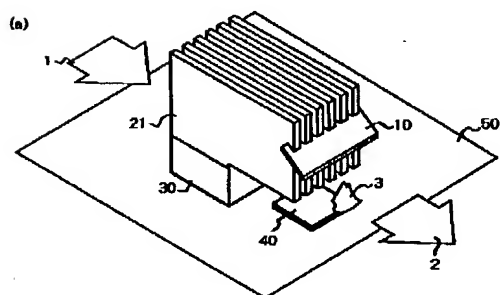
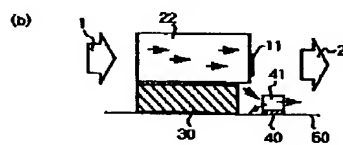
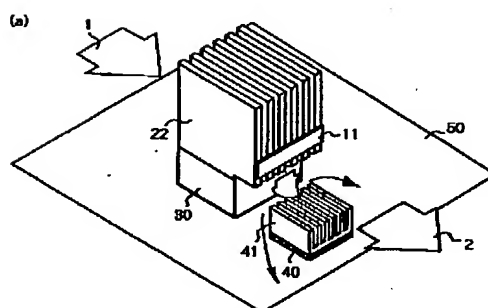
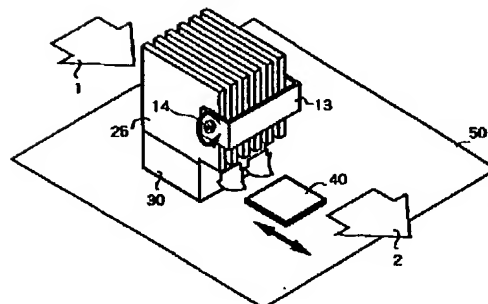


図 4



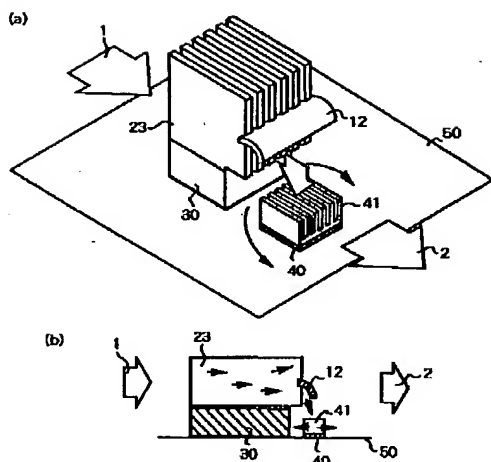
【図7】

図 7



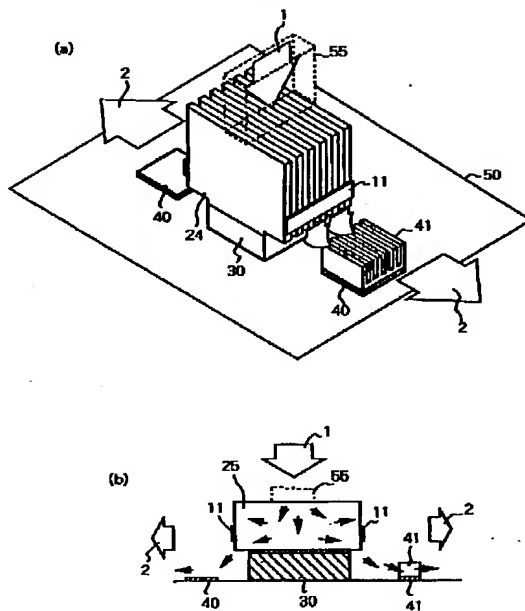
【図5】

図 5



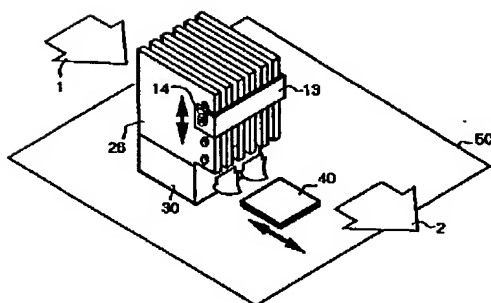
【図6】

図 6



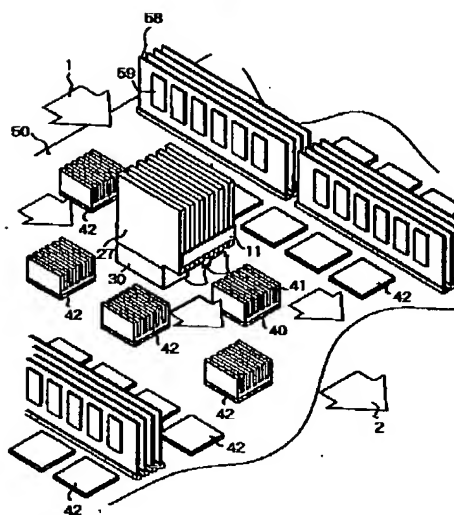
【図8】

図 8



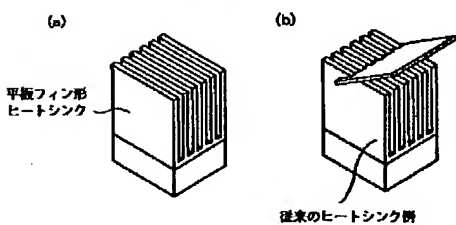
【図9】

図 9



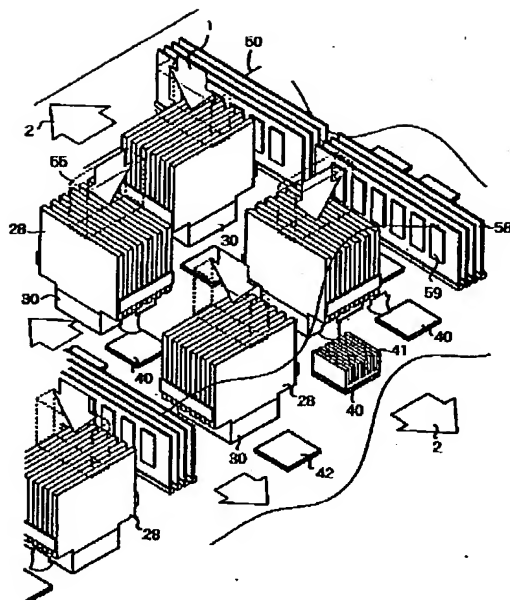
【図11】

図 11



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 新 隆之

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内